

Az öntözővíz minősítése Csehszlovákiában

Annak a víznek, melyet öntözés céljára használunk, olyan tulajdonságokkal kell rendelkeznie, hogy kedvező hatást gyakoroljon a növények fejlődésére, vagy legalábbis ezt a fejlődést ne gátolja. Nem rendelkezhet az öntözővíz olyan sajátságokkal sem, amelyek hosszantartó öntözés után a talaj termékenységét rontják [10, 11, 12, 14, 17].

Az öntözővíz céljára vagy felszíni vizeket, pl. a folyók vizét, vagy pedig mélyebb rétegekből származó vizeket használhatunk fel [13]. A felszíni vizek természetesen nemcsak folyókból [2] hanem tavakból, sőt mesterséges víztárolókból is származhatnak [1].

Mielőtt a vizet öntözés céljára használjuk fel, nem kerülhető el az, hogy megvizsgáljuk fizikai sajátságait, továbbá kémiai tulajdonságait, összes sótartalmát, és ezen belül az egyes kationok egymáshoz való minőségi és mennyiségi viszonyait, kiegészítve az anionok vizsgálatával, de meg kell vizsgálni az öntözővízben fellelhető szuszpendált formában jelenlévő anyagok mennyiségét és minőségét is. Ezek a vizsgálatok képezik az öntözővíz vizsgálatának első és legfontosabb lépését [7, 8, 14, 15].

Fentiekén kívül figyelembe kell venni az úgynevezett biogén elemeket, mikroelemeket és toxikus anyagokat, amelyek kisebb vagy nagyobb mértékben fellelhetők a természetes vizekben és amelyek mennyisége és minősége a szennyeződés, illetve származásuk forrásaitól függ [5, 6]. Az öntözővizek minősítésétől meg kell különböztetni azon vizek minősítését, amelyek a lakosság vízellátására szolgálnak és amelyeknek vizsgálatait mindig különleges szabályok szerint kell elvégezni. Az alábbiakban az öntözésre használt víz legfontosabb jellemző tulajdonságait [3, 4, 9]. tárgyalom.

a) *Vízfolyások.* Általában ezek a vizek csak kis mennyiségű oldható só tartalmaznak, azonban néha aránylag jelentősebb mennyiségű hordalék található bennük. Hőmérsékletük rendszerint az öntözés követelményeinek megfelel. Bakteriológiai és biológiai szempontból a folyók vizei különbözők, attól függően, hogy kapnak-e és honnan kapnak szennyeződést.

b) *Víztárolók.* A víz minősége a víztároló mélységétől, elhelyezésétől, a vele közlekedő egyéb vízforrásoktól, valamint esetleges szennyeződési forrásaitól függ.

c) *Mélyégi vizek.* Rendszerint jelentős mennyiségű vízben oldható só tartalmukkal tűnnek ki és csak ritka esetben tartalmaznak kis mennyiségű oldhatatlan alkatrészt. Hőmérsékletük általában alacsony. Bakteriológiai és biológiai szempontból legtöbbször tisztának tekinthetők.

A vizek fizikai sajátságai

A fizikai sajátságok tekintetében a legfontosabb a vizek hőmérséklete, valamint hordalékanyagaik mennyisége és ezek után következik fontosságban a víz színének meghatározása.

Az öntözővíz hőmérséklete

Általában Csehszlovákia körülményei között az öntözésre felhasznált vizek hőmérsékletének tavasszal 10–15° C, nyáron 15–20° C közt kell lennie, a felső határ mindenképp 25° C alatt van.

A rizs öntözésére 12°-nál, a későbbi növényfejlődés során pedig 18°-nál nem hidegebb vizet kell felhasználni.

Permetező öntözésnél az öntözővíz a permetezés, valamint a levegő hatására melegszik és oxidálódik is. Ebből az okból kifolyólag a permetező öntözésnél felhasználható az a talajvíz is, amely a vegetációs periódus során a fenti értékeknél lényegesen alacsonyabb hőmérsékletű.

Talajvizekkel történő öntözésnél meg kell vizsgálni, hogy a permetezés során mennyire melegszik fel az öntözővíz, mert ha ez az érték nem felel meg a fent jelzett határértékeknek, akkor ezeknek a vizeknek felhasználás előtti melegítése elkerülhetetlen.

Vízben oldhatatlan hordalékanyagok. Az öntözővízben található szuszpendált hordalékanyagok lehetnek hasznosak és lehetnek károsak is a talaj termékenységére. Akkor beszélhetünk kedvező hatásról, ha ezek felső talajszintekből származnak és gazdagok növényi tápanyagokban. Ezeknek a hordalékanyagoknak a talajok termékenységére való hatása függ a részes-

1. táblázat

Oldhatatlan hordalékanyagok hatása az öntözés során

A részecskék átmérője	Hatás
> 0,10 mm	Kedvezőtlen: összeizapolható hatása folytán.
0,10—0,005 mm	Kedvezőtlen hatást fejthet ki, struktúra rombolás folytán.
<0,005 mm (különösen <0,001 mm)	Az olyan talajoknál, amelyeknek vízáteresztő-képessége nagy, kedvező lehet, azonban abban az esetben, ha nagymértékben fordul elő, (különösen a nehéz talajoknál) ronthatja azok fizikai tulajdonságát, miután csökkenti a víz-áteresztőképességet és rontja az aerációt.

Permetező öntözésnél a növények levelein is felhalmozódhatnak.

kék nagyságától, ezek származásától és összetételétől. Az 1. táblázaton adatok találhatók ezeknek a részecskéknek nagyságára vonatkozólag.

Kedvezőtlen hatások keletkezhetnek akkor is, ha a részecskék erodált területekről származnak, olyan altalaj rétegekből, amelyek tápanyagokban rendkívül szegények. Ugyancsak kedvezőtlen hatást idézhetnek elő egyes szervesanyagok, de ezeknek vizsgálata külön feladatot képez.

Öntözővíz színe. Az öntözővíz értékelésénél határozott jelentőséggel bír a színe, annak ellenére, hogy ez közvetlen összefüggésben nincs az öntözővíz kedvező vagy káros hatásával, sem a növény, sem pedig a talaj vonatkozásában. Az öntözővíz színe olyan tulajdonság, amelyet már felületes vizsgálattal is észrevehetünk és a szín gyakran utal a színeződés származási helyére is. Pl. az olyan vizeknél, amelyek teljesen színtelenek (egyes talajvizek, tiszta víztárolók stb.) a vizek átlátszósága már utal arra is, hogy bennük oldhatatlan hordalékanyagok nem találhatók. A folyóvizek rendszerint sárgás-barna opalizálást mutatnak, amely utal a bennük levő diszpergált anyag-részecskékre. Az ön-

tözővíz intenzívebb színeződése jól mutatja a benne fellelhető nagyobb mennyiségű szuszpendált szervetlen vagy szerves anyagokat. Egyes lápos, tőzeges területek talajvizei sötét színükkel tűnnek ki, bennük diszpergált formában organikus anyagok mellett vasvegyületek is nagy mennyiségben találhatóak. Némelyik folyóvíz is gyakran mutat sötét színeződést, de ennek oka leggyakrabban az, hogy bányák és ipari üzemek vannak a környékén.

Fentiek ellenére az öntözővíz színe nem lehet döntő bizonyíték a minőségre vonatkozóan. Egyes esetekben látszólag tiszta és színtelen víz is tartalmazhat nagy mennyiségű toxikus anyagot, amely jelentős mértékben lerontja a víz értékét.

2. táblázat

Az öntözővizek felhasználásának mutatói

Kategória	Öntözővíz	Összes sótartalom mg/l
A	alkalmas	<500
B	megengedhető	500—1500
C	nem alkalmas	> 1500

3. táblázat

Az öntözővíz minősítése az ionok relatív viszonyának függvényében

Ha a nátriumhoz kötött anion	Na ⁺ : Ca ²⁺ + Mg ²⁺		
	Vályogos talajok	Nehéz talajok gyenge drenázssal	Könnyű talajok jó, természetes vagy mesterséges drenázssal
SO ₄ ²⁻	max. 1 : 1	max. 1 : 4—1 : 3	1 : 1
Cl ⁻	max. 1 : 2	max. 1 : 3—1 : 4	több lehet 1 : 2
CO ₃ ²⁻	max. 1 : 3	max. 1 : 4—1 : 6	mint 1 : 3

4. táblázat

Az öntözővizek minősítése Cl^- , SO_4^{2-} és bór tartalmuknak megfelelően

Kategória	Öntözővíz	Cl^- mg/l	SO_4^{2-} mg/l	B mg/l
A	alkalmas	<150	<200	<0,5
B	megengedhető	150—350	200—480	0,5—1
C	nem alkalmas	> 350	> 480	> 1

Az öntözővíz szaga. Az öntözővíz vizsgálatánál annak szagát is figyelembe kell venni, amely néha kedvezőtlen irányban befolyásolhatja az öntözővíz minőségét, a növényzetre gyakorolt esetleges káros hatása folytán.

Az öntözővíz kémiai sajátosságai

Az öntözővíz kémiai sajátosságai a következő vizsgálatok alapján nyernek megállapítást: a vízben oldott összes sók mennyisége, a vízben oldott sók minősége, különösen tekintettel az alkáli fémek, alkáli földfémek és esetleg egyéb fémek sóira, szervesanyagokra, oldott gázokra stb.

A vízben oldott anyagok különböző mértékben befolyásolják a növények fejlődését, valamint a talajok fizikai, kémiai és biológiai sajátosságait. Egyes esetekben a vizekben található anyagok higiéniai szempontból is hatást gyakorolhatnak a környezetre. Ezeknek a hatásoknak a mértéke természetesen az oldott anyagok mennyiségétől és minőségétől függ, de ezen túlmenően az öntözés módjától, a felhasznált öntözővíz mennyiségétől, az öntözött talajok minőségétől és más tényezőktől is.

Az öntözővíz kémiai sajátosságainak megítélésénél igen fontos az oldott sók minőségének vizsgálata és annak eldöntése, hogy ezek közt melyek az uralkodó ionok (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-), de ezeken túlmenően a mikroelemek, valamint az oldott szervesanyagok vizsgálata is fontos, nem kevésbé az oldott gázok vizsgálata. Mindezek az alkatrészek jelentős mértékben gyakorolnak hatást a növényre és a talajra, azonban ez a hatásuk különböző.

Az öntözővízben található uralkodó ionok jelentős hatást gyakorolnak a növényzetre, elsősorban komponensei minősége és mennyisége alapján. Az öntözővíz sótartalma a következő hatásokat gyakorolja a növényzetre:

1. Fizikai hatás, amelynek következtében a talajoldat ozmotikus nyomása emelkedik.

2. Kémiai hatás, közvetlenül nyilvánul meg a növényi tápanyagforgalomban.

3. A talajra gyakorolt hatás, amelynek következtében a talaj tulajdonságai változnak meg (pl. szerkezet, vízáteresztőképesség stb.).

Mind a felületi, mind pedig a mélyebb rétegekből származó természetes vizek általában a következő kationokat tartalmazzák jelentős mennyiségben: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ . A jelentősebb anionok a következők: HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- és NO_3^- . Az, hogy a felsorolt és más ionokból az öntözővizek mennyit tartalmaznak, az a vizek származási helyétől és sok egyéb körülménytől függ. Találhatunk olyan öntözővizeket, amelyben a nátriumionok uralkodnak, olyanokat is, amelyek emellett igen sok kloridot vagy szulfátot tartalmaznak. Ilyen esetben az öntözővíz értéke csökken. Kisebb mennyiségben vagy csak nyomokban találhatók öntözővizeinkben a következő alkatrészek: alumínium, bór, fluór, vas, szelén, foszfor és szilícium.

Ha azokat a kationokat tekintjük, amelyek az öntözővízben előfordulhatnak és növényi táplálkozás szempontjából fontosak, elsősorban a kalciumot, magnéziumot és káliumot kell megemlíteni, anionok vonatkozásában ugyanígy megemlíthetjük a nitrátokat és foszfátokat. A nátriumionok, klórionok, szulfátionok növekvő koncentrációja már káros hatásokhoz vezethet és rontja az öntözővíz minőségét. Ugyanez mondható el a vizek hidrokarbonát tartalmára is. Hogy ezeket a körülményeket figyelemmel kísérhessük, elkerülhetetlen a talaj sótartalmának elemzése, nemcsak az öntözés előtt, hanem öntözéses gazdálkodás esetén legalább 3—5 évenként. Ugyancsak hasonló okból kell vizsgálat tárgyává tenni a talaj kicsérélhető kationjait is.

Oldható sók összes mennyisége

a) A 2. táblázaton mutatom be a vizek összes sótartalma és öntözésre való felhasználhatósága közötti összefüggést.

b) Olyan öntözővizek alkalmazását, amelyek a fenti értékeknél magasabb só-

5. táblázat

Az öntözővíz minősítésének legfontosabb kritériumai

Az öntözővíz alkalmassága	Na ⁺ : Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ arány m. ekv.						A Cseh-szlovákiában elfogadott minőségi osztályo- zás*		
	Kate- gória	Víz	Száranyag- tartalom mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	B mg/l	Ha a Na- hoz kötött anion	Vályogos talajok	Nehéz mecha- nikai összetételű talajok kedvező- zölden drenázzsal
A	alkalmas	<500	<150	<200	<0,5	SO ₄ ²⁻ Cl ⁻ CO ₃ ²⁻	1 : 1,5 1 : 2,5 1 : 3,5	<1 : 3 <1 : 4 <1 : 6	II, III
B	megengedhető	500—1500	150—350	200—480	0,5—1	SO ₄ ²⁻ Cl ⁻ CO ₃ ²⁻	1 : 1—1 : 1,5 1 : 2—1 : 2,5 1 : 3—1 : 3,5	1 : 2—1 : 3 1 : 3—1 : 4 1 : 4—1 : 6	IV, V
C	nem alkalmas	> 1500	> 350	> 480	1	SO ₄ ²⁻ Cl ⁻ CO ₃ ²⁻	1 : 1 1 : 2 1 : 3	> 1 : 2 > 1 : 3 > 1 : 4	V

$$\frac{\text{Na}^+ \text{ mg/l}}{22,99}$$

$$\frac{\text{Ca}^{2+} \text{ mg/l}}{20,04} + \frac{\text{Mg}^{2+} \text{ mg/l}}{12,16}$$

* Az I—III tisztasági osztályok általában jó vagy kielégítő értékelést kapnak az öntözésnél. A IV. és V. osztályokba tartozó talajok tisztasága kétes. Ezek a talajok igen szennyezettek, jóllehet néha kedvező hatásuk is megállapítható az öntözésnél (trágyahatás).

6. táblázat

Vízfolyások tisztaságának kritériumai a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban

Osztály	BOI O ₂ mg/l		Oldható O ₂ mg/l		pH		B. coli-titer középérték	Biológiai zóna
	Közép-érték	Maximum	Közép-érték	Minimálisan	min.	max.		
I kitűnő	<1	2	>9	6,5	6,5	8,5	<1 000	β-oligoszaprob
II jó	1—2	3	>7	6,0	6,5	8,5	<10 000	α-oligoszaprob
III megengedhető	2—3	5	>5	4,0	6,0	9,0	<50 000	β-mezoszaprob
IV kétes	3—5	7	>4	3,0	5,0	9,5	<200 000	α-mezoszaprob
V nem megfelelő	>5	—	<4	—	—	—	>200 000	poliszaprob

tartalommal rendelkeznek, csak különösen sőtűró növények esetében lehet megengedni, mégpedig megfelelő vetésforgóval és más intézkedésekkel.

c) Akkor, mikor egy növénynek a sőtűrését állapítjuk meg, feltétlenül meg kell adni azt, hogy melyik fejlődési szakaszban történik a vizsgálat. Általában a növények kevésbé sőtűrók fiatalabb korukban, mint fejlődésük későbbi stádiumaiban. Ugyancsak fontos az is, hogy meghatározzuk, milyen mélységű talajrétegekben adjuk meg a talaj sőtartalmát, itt fontos figyelembe venni azt is, hogy ezekben a rétegekben milyen mértékben találhatók a növény gyökerei.

A $Na^+ : Ca^{2+}$ és Mg^{2+} ionok

a) Az $Na^+ : Ca^{2+} + Mg^{2+}$ viszony-szám megállapításánál döntő befolyással bír a nátriumhoz kötött anionok minősége az öntözővizekben. Ennek megfelelően lehet értékelni a nátrium ion mennyiségét. Ezek az adatok a 3. táblázatban vannak feltüntetve.

b) A táblázatban szereplő maximális mennyiségek megfelelnek a B kategóriának (megengedett szennyeződés), a kisebb mennyiségek az A kategóriának (kedvező) és a legnagyobb értékek pedig a C kategóriának (kedvezőtlen tulajdonságú víz).

c) Az $Na^+ : Ca^{2+} + Mg^{2+}$ viszony-szám a következő egyenlettel fejezhető ki:

$$\frac{Na^+ \text{ mg/l}}{22,99} \div \left(\frac{Ca^{2+} \text{ mg/l}}{20,04} + \frac{Mg^{2+} \text{ mg/l}}{12,16} \right)$$

Cl^- , SO_4^{2-} és B megengedhető mennyisége

Nagyobb mennyiségű klorid, szulfát vagy bór a talajoldatban toxikus hatást

fejt ki. Ezért az öntözővíz minősítésénél ezeknek a komponenseknek mennyiségét figyelembe kell venni (4. táblázat).

Néhány egyéb káros anyag

a) Az öntözésnél a fent felsoroltakon kívül néhány egyéb káros anyagról is beszélnünk kell. Ezek az anyagok kedvezőtlen hatásukat vagy közvetlenül vagy pedig a talaj tulajdonságainak lerontásán keresztül fejtik ki.

b) Ezeknek az anyagoknak a megengedhető koncentrációja minden esetben sajátos vizsgálatot követel és a helyi körülményeknek megfelelően kerül megállapításra.

Az öntözővíz biológiai sajátosságai

Az öntözővíz biológiai sajátosságai sokfélék lehetnek és alapvetően annak fizikokémiai sajátosságától függenek. Öntözésre különböző vizeket használunk fel, teljesen tiszta felszíni vizeket, szennyeződött felszíni vizeket, egészen a szennyvizekig. Mindezek a különböző vizek sajátos biocönózissal rendelkeznek, amely öntözés során a talajba jut. Általában a tisztának minősíthető vizek biológiai tevékenysége jelentősebb, de ami az organizmusok számát jelenti, szegényebb, mint a szennyezett vizek esetében. Abban a pillanatban, midőn az öntözővíz a talajba kerül, biocönózisa jelentős mértékben megváltozik a talaj hatására. Hogy milyen mértékben befolyásolja az eredeti mikroflórát és mikrofaunát az öntözés végrehajtása, az több tényezőtől függ. Elsősorban függ a talaj minőségétől, az eredeti biocönózis minőségétől, amelyet a különböző minőségű talajok különböző mértékben befolyásolnak. A vízi szervezetek az öntözővízben külön-

bőzőképpen funkcionálnak és helyezkednek el, ugyancsak különbözőképpen reagálnak a megváltozott viszonyokra. Pl. protozók legnagyobb része csak a felső talajrétegekben életképes. Ha ezeket mélyebb talajrétegekben mossuk, ott már nem folytathatnak élettevékenységet. De még a felsőbb talajszintekben is csak megfelelő nedvesség mellett élhetnek.

1. Azok az öntözővizek, amelyek az I–III. osztályba tartoznak, biológiai szempontból megfelelőek (6. táblázat).

2. Azok a vizek, amelyek a IV–V. osztályba tartoznak, valamint az I–III. osztályba tartozó vizek radikatív vagy toxikus anyagokkal történő infekció esetén öntözésre csak akkor alkalmasak, ha az orvosi és állatorvosi ellenőrzés megengedi.

Permetező öntözés esetén az utolsó öntözés, valamint a betakarítás időpontjai között megfelelő szünetet kell tartani.

Nem okoz kárt a nedvesedés:

a) Fás kultúrák cukorrépa, ipari burgonya esetében.

b) Legalább 7 nappal a betakarítás előtt be kell fejezni az utolsó öntözést a következő növények esetében: takarmánrépa, olajos növények, étkezési burgonya, zöldségfélék, takarmánynövények.

c) Legalább 14 nappal előbb be kell fejezni az utolsó öntözést a gabonafélék, egyes zöldségfélék, valamint földieper esetében. A takarmánynövények esetében ha nem permetező öntözést alkalmazunk, ugyancsak 7 nappal a betakarítás előtt az öntözést be kell fejezni.

3. Egyes olyan esetekben, midőn a közvetlen fertőzés vagy járvány veszélye fennáll, az egészség- és járványügyi szervek a fenti normáktól eltérő határozatokat is hozhatnak.

4. Ha a szennyezés a vízben olyan nagymértékű, hogy a vizet állandóan szennyezettnek kell tekinteni, akkor minősítésénél a sajátos egészségügyi szabályok alapján kell eljárni.

5. A 2. pontban feltüntetetteknek megfelelő öntözővíz esetében igen óvatosan kell eljárni, mert ilyen esetekben az általános vízellátás szennyeződésének veszélye is fennáll. Ezért ezekben az esetekben csakis a közegészségügyi szervek rendelkezéseinek megfelelően szabad az öntözővizet felhasználni.

Vegetációs kipróbálás

1. Olyan esetekben, amikor az öntözővíz biológiai hatásával kapcsolatban nem dönthető el biztosan annak alkalmassága vagy alkalmatlansága, úgynevezett vegetációs próbákat is tehetünk, amelynek alapján megállapítható a víz kedvezőtlen vagy kevésbé kedvezőtlen hatása.

2. A legjobban megfelelő módszerek a fenti próbákra a következők:

a) Magvak csírázásának vizsgálata (mustár, repce).

b) Moszatok vizsgálata alapján (*Chorella pyrenoidosa*, *Scenedesmus obliquus*, *Euglena gracilis*).

c) Kisebb állatok vizsgálata alapján (*Tubifex tubifex*).

Összefoglalás

A Csehszlovák Szocialista Köztársaságban 1 204 500 hektár öntözését írják elő a perspektivikus tervek. Ezeknek a terveknek sikeres végrehajtása megköveteli a megfelelő előkészítést. Egyik legfontosabb feladat az öntözővizek helyes minősítése. Munkánkban ezért részletes leírást adtunk azokról a kritériumokról, amelyeknek a jó öntözővíz eleget kell, hogy tegyen.

Irodalom

- [1] ANTONIC, M. & ČERVENKA, L.: Zdroje a kvalita vody v poľnohospodárstve. SÁV, Bratislava. 1963.
- [2] ARANY, S.: A talaj és az öntözővíz. Nemzetk. Mezőgazd. Szle. (1) 76–85. 1959.
- [3] ČERVENKA, L.: Príspevok k otázke kvality vody pre zavlažovanie s osobitným zreteľom na sekundárne zasolenie zavlažovaných pod. Vodohospodársky časopis. 4. (2) 1956.
- [4] ČERVENKA, L.: Kvalita vody Váhu s osobitným zreteľom na sekundárne zasolenie zavlažovaných pod. Záverečná zpráva VÚZH, Bratislava. 1960.
- [5] ČERVENKA, L.: Hodnotenie kvality závlahovej vody. Vedecké práce VÚZH, Bratislava. 1961.
- [6] CSERKASZOV, A. A.: Meliorácia i szel'szkohozajszatvennoe vodoznabzsenie. Szel'hozgiz. Moszkva. 1950.
- [7] DARAB, K.: Secondary formation of alkali soils in the irrigated regions of the Hungarian Plain. VI. Congr. Sci. Sol. Paris. VI. 19. 597–602. 1956.
- [8] DARAB, K.: A tiszántúli öntözött réti talajok másodlagos szikesedése. Agrokémia és Talajtan. 7. 53–64. 1958.
- [9] JUVA, K.: Závlaha pády. Praha. 1959.
- [10] KOSZTIAKOV, A. N.: Osznovy meliorácii. Szel'hozgiz. Moszkva. 1951.
- [11] KOVDA, V. A.: Proisshozhdenie i rezhim zasolennih pocht. I. Izd. AN SSSR. Moszkva. 1946.
- [12] KOVDA, V. A.: Proisshozhdenie i rezhim zasolennih pocht. II. Izd. AN SSSR. Moszkva. 1947.
- [13] ROZOV, L. P.: Meliorativnoe pocshedenie. Szel'hozgiz. Moszkva. 1956.
- [14] SCOFIELD, C. S.: Salt balance in irrigated areas. J. Agric. Res. 61. 17. 1940.
- [15] Smernice pre závlahu odpadovými a využitie cistiarenskyh zvykov a kalov. Zbierka instrukcií pre orgány národných vyborov. 11. 1960.
- [16] Statny vodohospodársky plán ciastkovy. SVP XXV–XXXV. Bratislava. 1954.
- [17] THORNE, D. W. & PETERSON, H. B.: Orosamie zemli. Sze'hozgiz. Moszkva. 1952.

ČERVENKA L.

Érkezett: 1966. november 17.